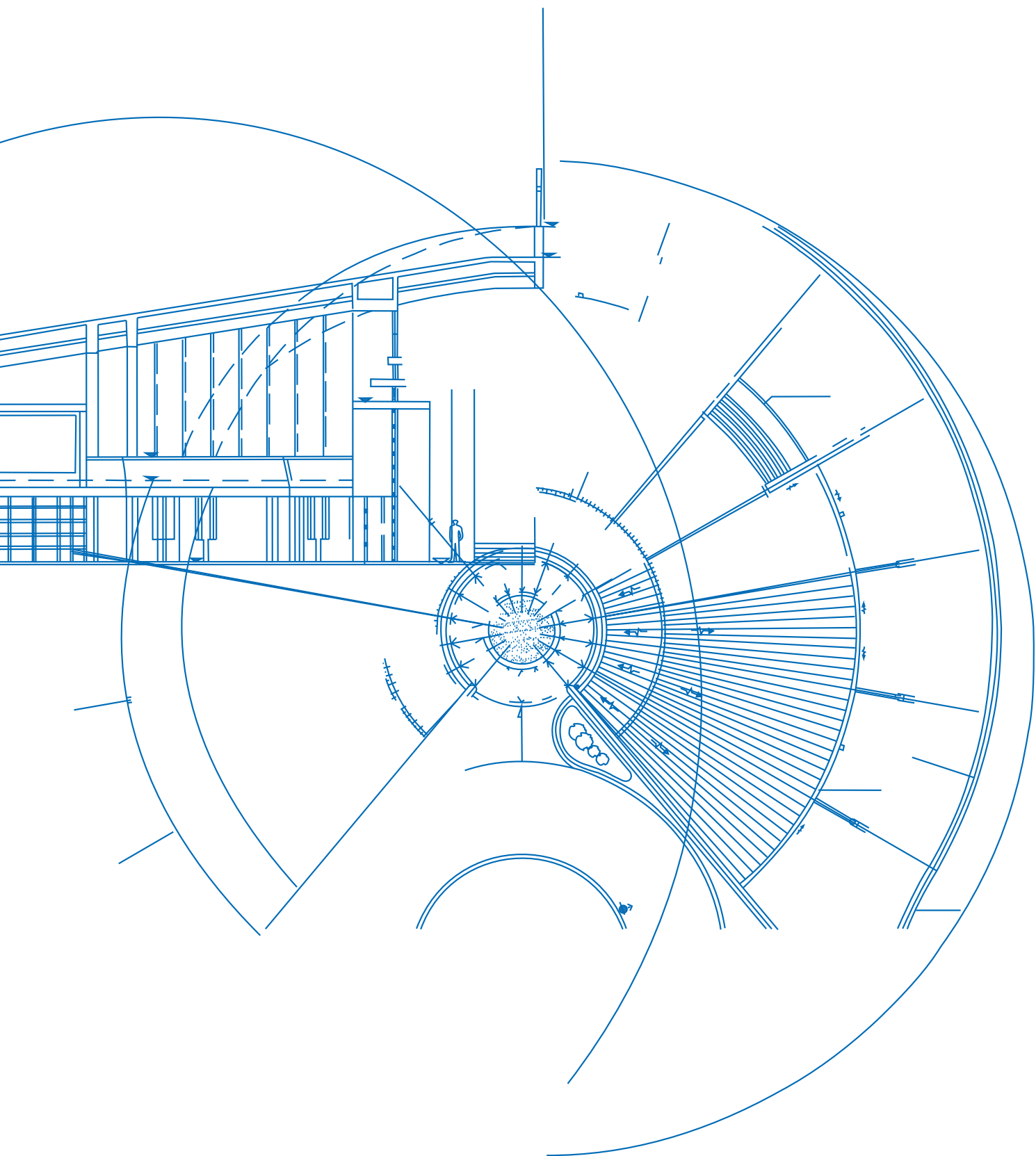


ИНСТРУКЦИЯ

по расчету материалов и комплектующих
кровельной системы TEGOLA



Уважаемые коллеги!

Это методическое пособие разработано нами в помощь Вам при самостоятельном расчете материалов и комплектующих кровельной системы “TEGOLA”. Оно также будет полезно тем, кто планирует строительство своего загородного дома.

Если у Вас возникнут какие-либо вопросы или понадобится наша помощь, свяжитесь с нами по телефону: (495) 925-01-20 или через наш сайт www.tegola.ru, и мы с радостью окажем вам любое содействие.

Содержание

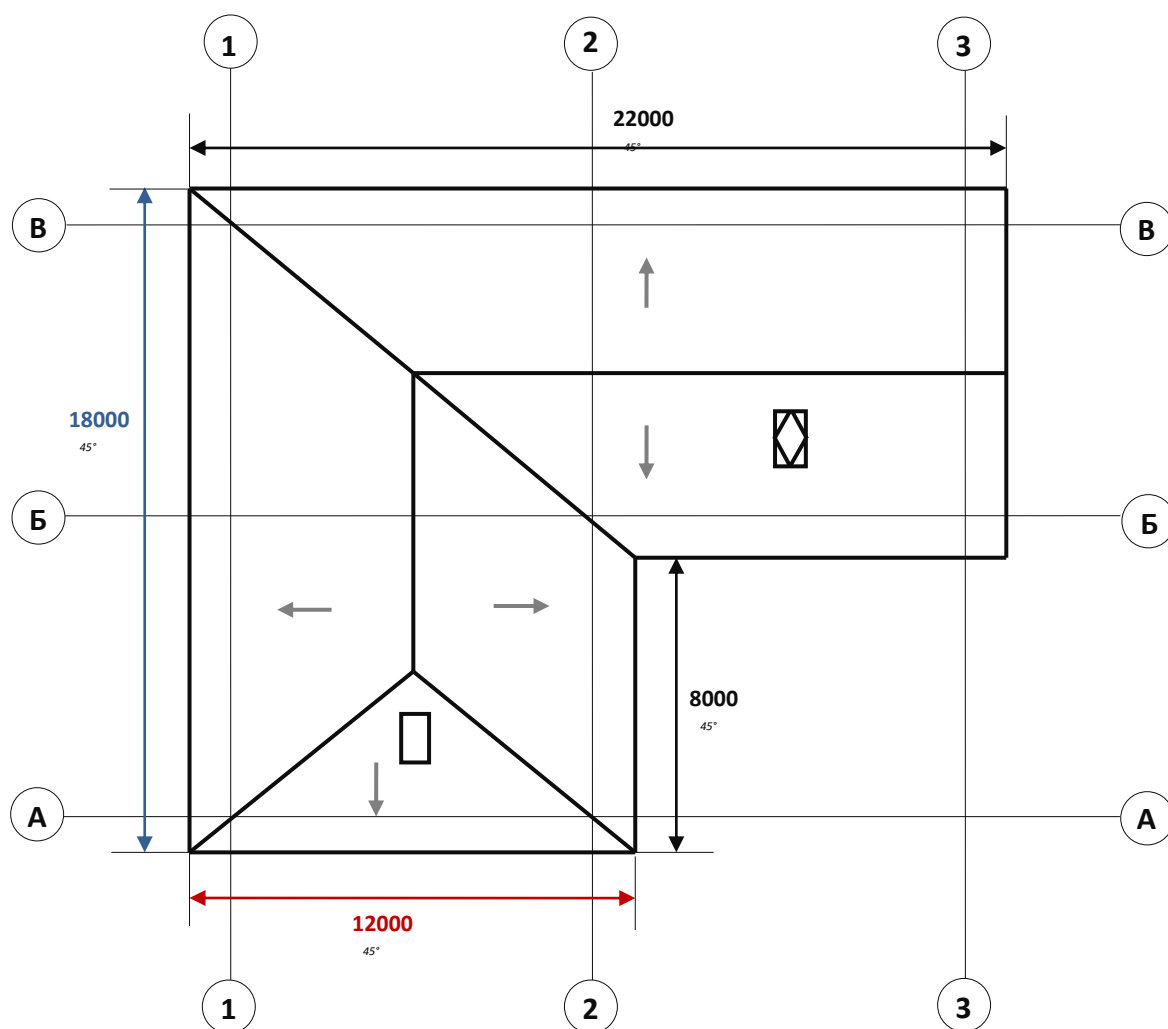
1. Предварительная работа с чертежами	4
1.1 Определение масштабного коэффициента чертежа	4
1.2 Определение основных элементов крыши	5
1.3 Определение уклона ската крыши и коэффициента уклона	6
2. Расчет геометрических параметров крыши	7
2.1 Расчет площади крыши	7
2.2 Расчет основных элементов крыши	10
3. Расчет материалов и комплектующих системы TEGOLA	11
3.1 Расчет количества гибкой черепицы TEGOLA	11
3.2 Расчет количества подкладочного гидроизоляционного ковра	12
3.3 Расчет количества вентиляционных элементов	13
3.4 Расчет системы снегозадержания	14
3.5 Расчет материала для сплошного основания	14
3.6 Расчет количества подкровельных мембран	14
3.7 Расчет количества утеплителя	15
3.8 Расчет системы декоративных фартуков	16
3.9 Расчет элементов системы водостока	16
Приложения	19

1. Предварительная работа с чертежами

1.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАСШТАБНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ЧЕРТЕЖА

Перед выполнением расчета следует особое внимание обратить на масштаб выполнения чертежей. Очень часто чертежи бывают выполнены или отсканированы в уменьшенном или увеличенном масштабе, что необходимо учитывать при расчете геометрических параметров крыши. Если размеры, указанные на чертежах, совпадают с измерениями по линейке $1.0\text{м} = 1.0\text{см}$, то все замеряемые с помощью линейки размеры будут точными, если нет - то необходимо при измерении учитывать коэффициент масштабирования (увеличения / уменьшения) чертежа.

рис.1



К примеру, найдем масштабный коэффициент чертежа (см. рис. 1):

- возьмем с чертежа любой размер по горизонтали (12.0м), а также замерим его линейкой (6см), далее, чтобы найти масштабный коэффициент необходимо $12.0 / 6.0 = 2.0$

- тоже сделаем и по вертикали – $18.0 / 9.0 = 2.0$

Т.е. в данном случае масштабный коэффициент чертежа равен 2.0, поэтому все снимаемые с помощью линейки размеры необходимо умножать на 2.0.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРЫШИ

Прежде чем приступить к расчету, на плане кровли необходимо отметить основные элементы крыши (см. рис.2).

Крыша – наружная конструкция, выполняющая в здании комплекс несущих и ограждающих функций.

Кровля – верхний элемент крыши (покрытие), предохраняющий здание от проникновения атмосферных осадков.

Крыша состоит из наклонных плоскостей – **скатов**, которые, пересекаясь, образуют двугранные углы: двугранный внутренний угол, образованный пересечением скатов крыши – **ендова**; двугранный наружный угол, образованный пересечением скатов крыши – **ребро**.

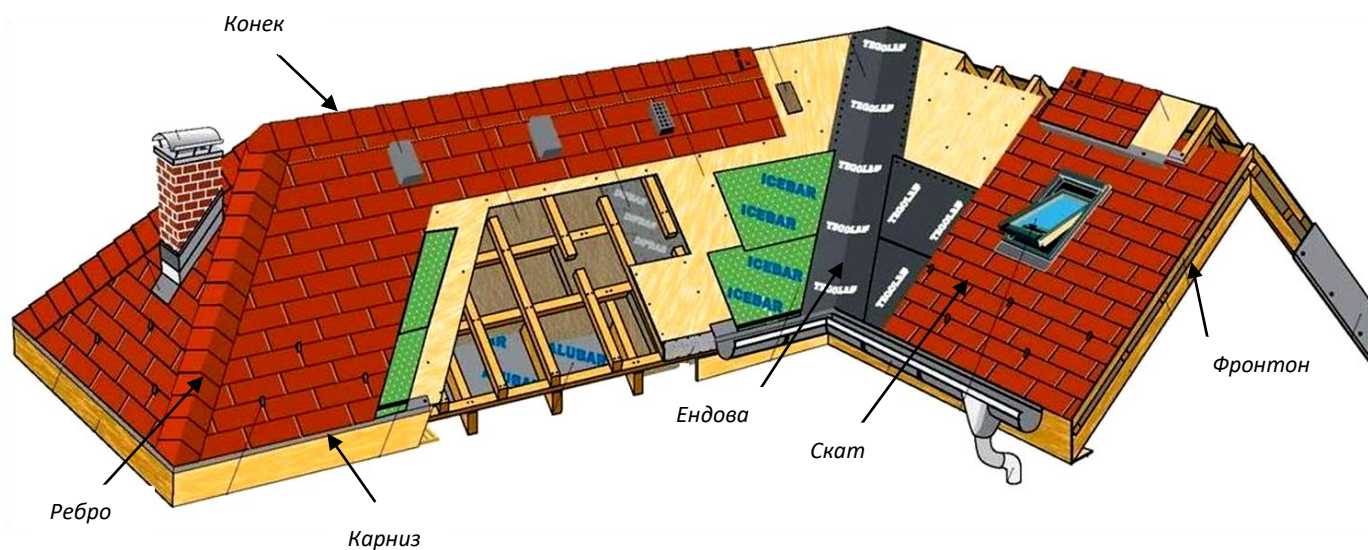
Конек – верхнее ребро, расположенное горизонтально.

Фронтон (щипец) – треугольная часть торцовых стен между скатами.

Карнизный и фронтонный свес – соответственно, горизонтально и наклонно выходящие за пределы здания края кровли (для защиты верхней части стены от намокания).

Ниже приведены условные обозначения основных элементов кровли, принятые в системе “Тегола”.

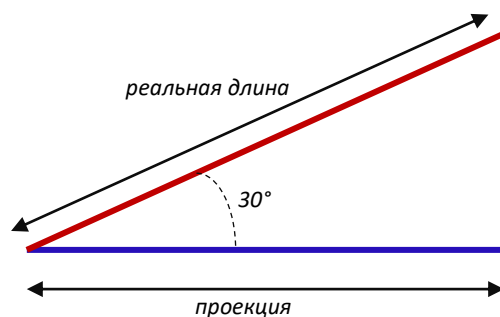
рис.2



1.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УКЛОНОВ СКАТОВ КРЫШИ И КОЭФФИЦИЕНТА УКЛОНА

Для определения реальных размеров кровли необходимо знать уклон кровли.

Уклон ската крыши – угол наклона ската к горизонту (см. рис. 3) – может выражаться в градусах, в процентах или дробях.



Если на плане кровли не указаны уклоны скатов, померить их можно с помощью транспортира по фасадам.

В приложении 1 приведена сводная таблица, в которой для каждого уклона в градусах представлено соответствующее значение в процентах %, дробях и относительной величине “i”.

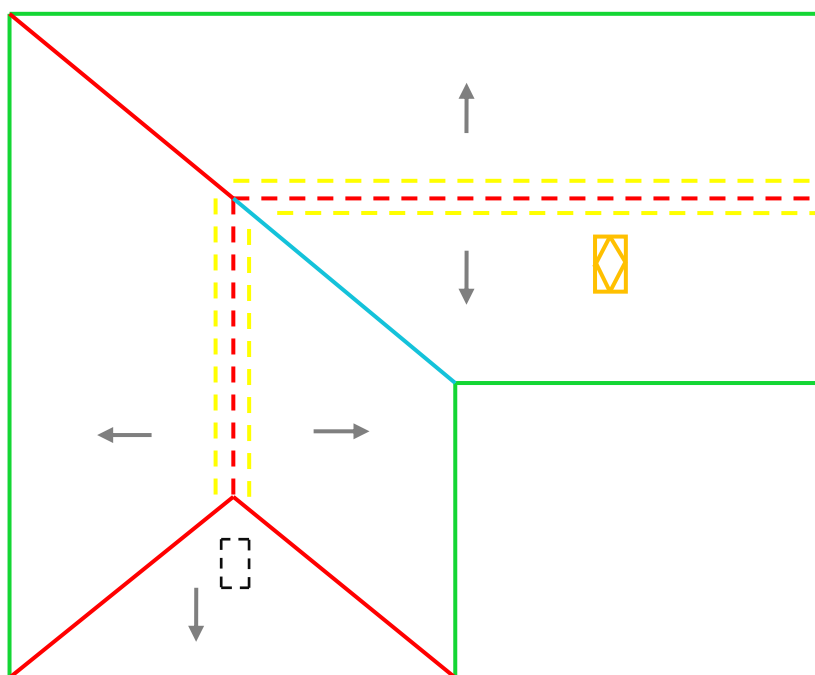
Коэффициент уклона **K** используется для перевода плоскостных величин (проекций) в реальные (по скату), т.е. с его помощью можно посчитать реальные геометрические характеристики кровли (длины и площади). Например, для уклона кровли 30 градусов уклон в процентах - 57.74%, а коэффициент уклона $K = 1.155$.

2. Расчет геометрических параметров крыши

На примере уже знакомой Вам крыши (см. стр. 4, рис.1) перейдем к расчету геометрических параметров крыши.











Рассмотрим вариант, когда все размеры “реальные”, т.е. не являются проекцией и, соответственно не требуют умножения на коэффициент уклона **K**. Схема кровли выглядит следующим образом (цветовые обозначения элементов кровли стр. 5, рис.2):

рис.4



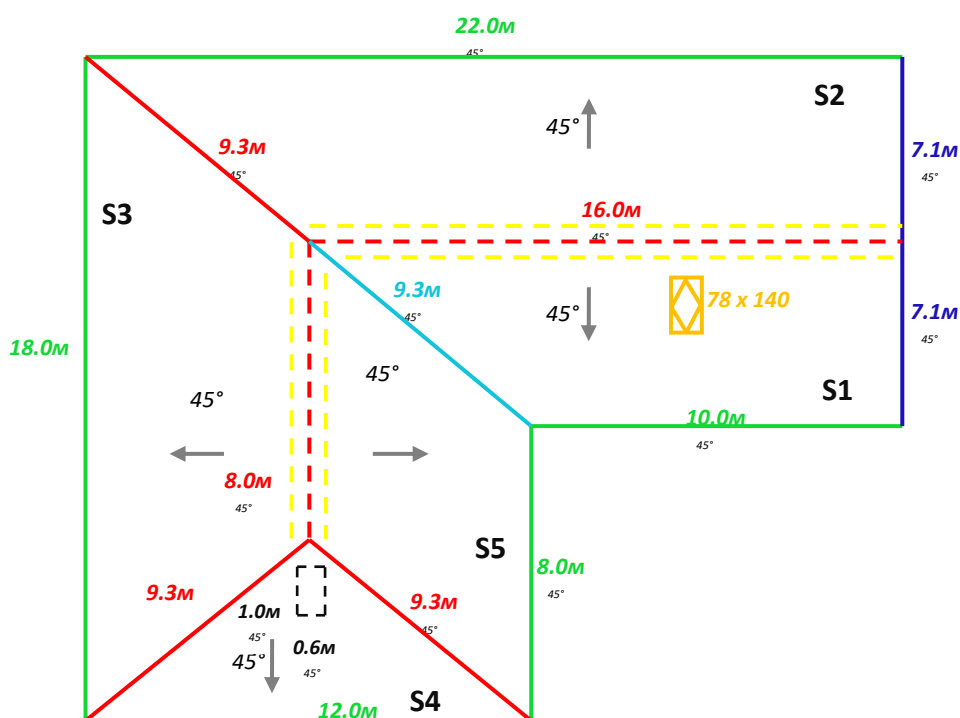
Ниже приведены условные обозначения основных элементов кровли, принятые в системе “Тегола”.

Условные обозначения

	карниз / желоб		примыкание кровли к стене / трубе
	карниз / капельник		коньковый аэратор
	ендова		планка StopMOSS
	конек / ребро		аэратор Special
	фронтонный фартук		водосточная труба

Нанесем на план кровли все имеющиеся у нас размеры элементов, уклоны всех скатов примем равными 45 градусов:

рис.5

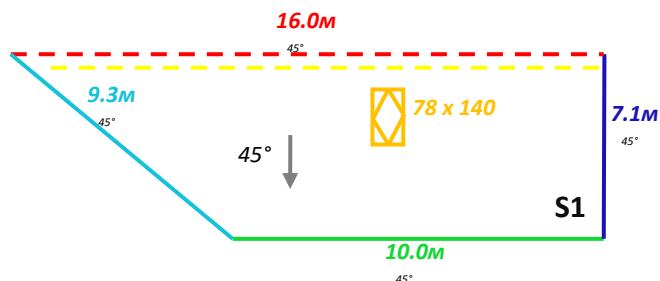


2.1 РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ КРЫШИ

Начнем наш расчет с нахождения площадей скатов, обозначенных S1, S2,.. (стр. 7, рис.5), используя приложение 2.

- Рассмотрим скат S1 (см. рис. 6) – это прямоугольная трапеция; используя формулу площади трапеции в приложении 2, находим ее площадь:

рис.6



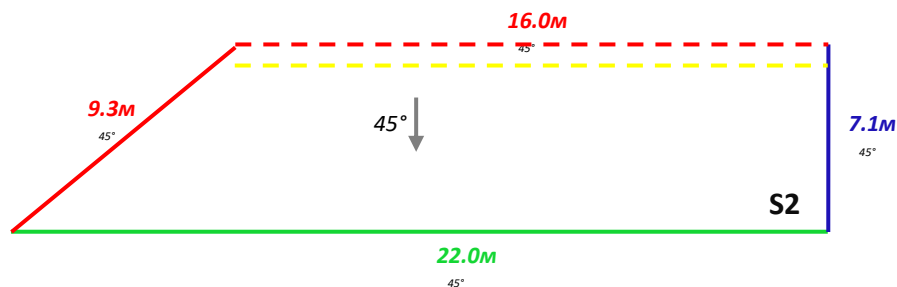
$$S = \frac{(16.0 + 10.0) \times 7.1}{2} = 92.3 \text{ м}^2$$

В данном скате расположено мансардное окно размером 0.78 x 1.4 м, площадь которого равна 1.1 м², поэтому из площади ската необходимо вычесть площадь окна, следовательно, окончательная площадь ската будет равна:

$$S_1 = 92.3 - 1.1 = 91.2 \text{ м}^2$$

- Скат S2 (см. рис 7) – тоже прямоугольная трапеция, поэтому аналогично находим площадь этого ската:

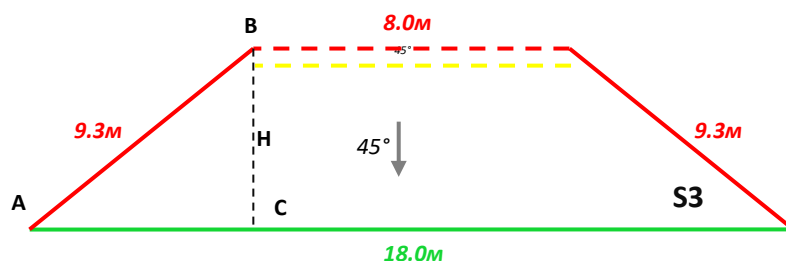
рис.7



$$S_2 = \frac{(16.0 + 22.0) \times 7.1}{2} = 134.90 \text{ м}^2$$

- В двух предыдущих случаях трапеции были прямоугольные, поэтому в качестве высоты выступал фронтон (длина фронтона 7.1 м), а в случае ската S3 (см. рис. 8) высоту трапеции необходимо вычислить:

рис.8



Для этого сначала необходимо найти длину отрезка AC: $(18.0 - 8.0) / 2 = 5.0 \text{ м}$

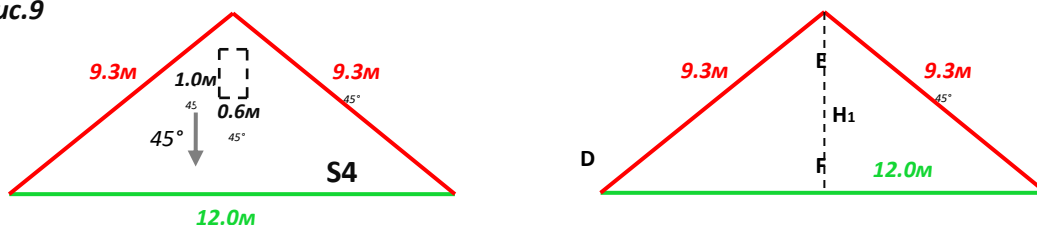
Далее из треугольника ABC, используя теорему Пифагора, находим необходимую нам высоту

$H = \sqrt{9.3^2 - 5.0^2} = 7.8 \text{ м}$. Теперь, зная высоту, можно найти площадь ската S3:

$$S_3 = \frac{(8.0 + 18.0) \times 7.8}{2} = 101.40 \text{ м}^2$$

- Для того чтобы найти площадь треугольного ската S4 (см. рис. 9), нам надо найти высоту H1.

рис.9



Находим длину отрезка DF: $12.0 / 2 = 6.0\text{м}$, далее из треугольника DEF по теореме Пифагора находим необходимую нам высоту $H_1 = \sqrt{9.3^2 - 6.0^2} = 7.1\text{м}$. Таким образом, площадь треугольника будет равна:

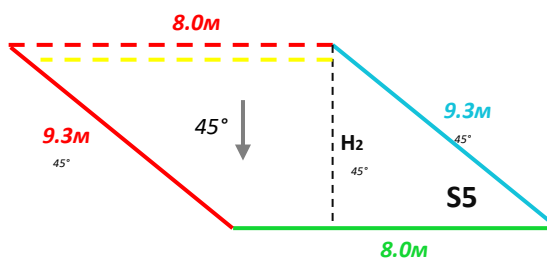
$$S = \frac{12.0 \times 7.1}{2} = 42.60\text{м}^2$$

В скате S4 расположена дымоходная труба, которую так же, как и мансардное окно, необходимо вычесть из площади ската. Отличие в том, что площадь трубы следует перед вычитанием умножить на коэффициент уклона $K = 1.414$, соответствующий 45 градусам. Итак, площадь дымоходной трубы равна $S_{\text{трубы}} = 0.6 \times 1.0 \times 1.414 = 0.8\text{м}^2$, следовательно, окончательная площадь ската S4:

$$S_4 = 42.6 - 0.8 = 41.8\text{м}^2$$

- Оставшийся скат S5 (см. рис. 10) – параллелограмм, для вычисления его площади нам потребуется высота H_2 , которая будет такой же, как в скате S3 ($H_2 = H = 7.8\text{м}$).

рис.10



Используя формулу площади параллелограмма в приложении 2, находим площадь ската S5

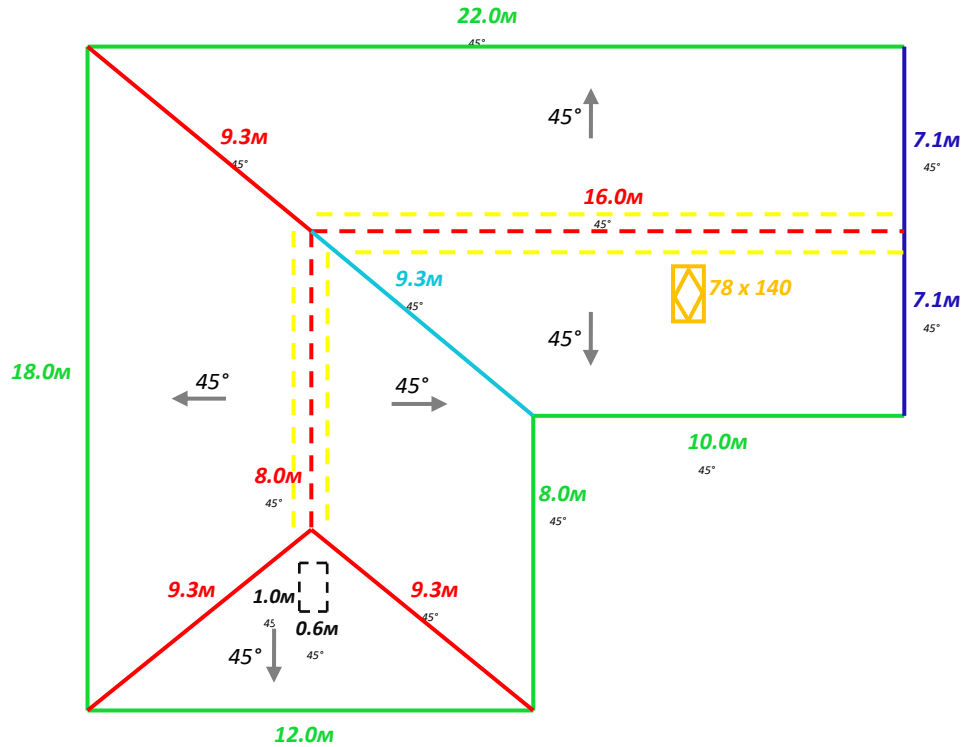
$$S_5 = 8.0 \times 7.8 = 62.4\text{м}^2$$

Итак, суммарная площадь крыши:

$$S_{\text{крыши}} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 = 91,2 + 134,9 + 101,4 + 41,8 + 62,4 = 431,7\text{м}^2$$

2.2 РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРЫШИ

Для того, чтобы рассчитать требуемое количество черепицы, помимо площади крыши необходимо знать длины основных элементов крыши, для укладки которых требуется дополнительный расход материала (коньки / ребра, ендовы, начальный ряд и т.п.).



- Длина карниза $L_{\text{карниза}} = 22.0 + 18.0 + 12.0 + 8.0 + 10.0 = 70.0\text{м}$
- Длина начального ряда $L_{\text{нач. ряда}} = 70.0 + 0.78 + 0.6 + 2 \times 24 = 119.38\text{м}$
 Длина начального ряда отличается от длины карниза тем, что обозначает длину участков, где начинается укладка черепицы, т.е. в данном случае, начальный ряд – по карнизу, за мансардным окном и дымоходной трубой и по планке StopMOSS. Если расчет выполняется для двухслойных моделей черепицы **MASTER/PIEMONTE/CORTINA/SMART DUO**, учитывать длину начального ряда не нужно, так как геометрия этих моделей позволяет начать укладку черепицы с целого гонта.
- Длина коньковых элементов $L_{\text{коньк. элем}} = L_{\text{вент. конька}} + L_{\text{коньков/ребер}}$
 Длина вентиляционных коньков $L_{\text{вент. конька}} = 16.0 + 8.0 = 24.0\text{м}$
 Длина коньков/ребер $L_{\text{коньков / ребер}} = 9.3 + 9.3 + 9.3 = 27.9\text{м}$
 Теперь найдем суммарную длину коньковых элементов: $L_{\text{коньк. элем}} = 24.0 + 27.9 = 51.9\text{м}$
- Длина ендов $L_{\text{ендов}} = 9.3\text{м}$
- Длина фронтонов складывается из двух показателей: длина торцов крыши ($L_{\text{фронтонов}}$) и количества торцов вентиляционного конька ($N_{\text{торцов}}$), поскольку на торец устанавливаются фронтонные фартуки. Формула подсчета фронтонов выглядит вот так: $L_{\text{фронтонов}} + N_{\text{фронтонов}} = 7,1+7,1+1=15,2\text{м}$ (торец вентконька один, на него идет 1 м.пог. фартука поэтому добавляем 1).
- Длина примыканий (к трубам) $L_{\text{примыканий}} = 0.6 \times 2.0 + 1.0 \times 2.0 \times 1.414 = 4.0\text{м}$

3. Расчет материалов и комплектующих системы TEGOLA

3.1 РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ГИБКОЙ ЧЕРЕПИЦЫ TEGOLA

Необходимое количество гибкой черепицы определяется специальным расчетом. Зная стандартную полезную покрываемую поверхность из одной упаковки гибкой черепицы, можно рассчитать необходимое количество. При этом надо отдельно учесть материал, необходимый для укладки коньков, ребер, ендов, начального ряда, вентиляционных коньков. В связи с этим увеличивается объем материала при расчете. Также рекомендуется учитывать технологический запас (3 - 5%) на «подкрой» материала по линиям ендов, фронтонов, примыканий.

- Рассчитаем количество материала на примере черепицы модели **MOSAİK/VENIETO/GARDA**:

1. **Скрыши** = $\sum S_{\text{скатов}}$ = **431,7м²**

2. **Сконьк. элементов** = $L_{\text{коньк. элементов}} \times K_p = 51.9 \times 0.34 = \mathbf{17.65\text{м}^2}$

Вид черепицы	K _p (коэффициент, зависящий от модели черепицы)
TOSCANA/CAPRI/RECTANGULAR/CHALET/LAZIO/SANREMO/GOTHİK/CASTELLO/SARDEGNA/SMART UNO	0,25
MASTER/PIEMONTE/CORTINA/SMART DUO/LIBERTY/VERSAILLE/VENETO/GARDA/MOSAİK	0,34
TRADITIONAL/ASSISI	0,37

3. **Сендов** = $L_{\text{ендов}} \times 0.55$ (все модели) = $9.3 \times 0.55 = \mathbf{5,12\text{м}^2}$

4. **Снач. ряда** = $L_{\text{нач. ряда}} \times 0.145$ (для MASTER/PIEMONTE/CORTINA/SMART DUO не нужен) = $119.4 \times 0.145 = \mathbf{17.31\text{м}^2}$

5. **Свент. конька** = $L_{\text{вент. конька}} \times 2 \times 0.5 + L_{\text{вент. конька}} \times 2 \times 0.145$ (кроме MASTER/PIEMONTE/CORTINA/SMART DUO)

Свент. конька = $L_{\text{вент. конька}} \times 2 \times 0.5$ (для MASTER/PIEMONTE/CORTINA/SMART DUO)

Свент. конька = $24.0 \times 2 \times 0.5 + 24.0 \times 2 \times 0.145 = \mathbf{30.96\text{м}^2}$

6. **Стехнолог. запаса** = **Скрыши** $\times 0.03$ (для крыш без криволинейных и сферических поверхностей)

Стехнолог. запаса = $431.7 \times 0.03 = \mathbf{12.95\text{м}^2}$

Заносим в таблицу вычисленные ранее параметры:

	м.п.	м ²
Площадь кровли	-	431.7
Коньковые элементы	51.90	17.65
Перехлест в ендовах ("позрез")	9.30	5.12
Начальный ряд	119.4	17.31
Доп. материал на коньковый аэратор	24.00	30.96
Технологический запас	-	12.95
		$\Sigma = 515,69$

Суммарное количество материала получается путем сложения рассчитанных выше величин:

S черепицы = **S кровли** + **S коньк. элем.** + **S ендов** + **S начального ряда** + **S вент. конька** + **S технолог. запаса**

Приведем полученное количество материала к кратности упаковки (кратность одной упаковки черепицы модели MOSAIK/VENETO/GARDA – 2.86м²): 515.69/2.86=193.9 упаковок, следовательно, нам потребуется 194 упаковки, что составит 194*2.86=516.04 м² черепицы.

- Теперь рассчитаем элементы крепежа черепицы. К ним относятся битумная мастика и кровельные гвозди как для крепления непосредственно самой черепицы, так и для фиксации коньковых элементов.

Расход битумной мастики:

Расход мастики для крепления черепицы

40мл/50гр на 1шт.	80мл/100гр на 1м.пог.	150мл/190гр на 1м.пог.	110мл/140гр на 1шт.	195мл/240гр на 1шт.	150мл/180гр на 1шт.	225мл/280гр на 1м.пог.	300мл/380гр на 1м.пог.
планка СТОПМОСС (Узел 3а, 9г)	карниз (Узел 1, 4)	примыкание к стенам, трубам и т.п. (Узел 6 - 6г)	аэратор СПЕШИАЛ (Узел 8)	аэратор СТАНДАРТ (Узел 8а)	турбина (Узел 10в, 10г)	разжелобка (Узел 13)	ендова (Узел 2в)
	фронтон (Узел 5, 5а, 5б)	ендова (Узел 2)			вент.выходы (Узел 10)		
	излом (Узел 11)	вентиляционный конек (Узел 9 - 9г)					
	обратный капельник (Узел 12)						

Расход мастики для крепления подкладочных ковров

60мл/80гр на 1м.пог.	120мл/150гр на 1м.пог.	120мл/150гр на 1шт.	80мл/100гр на 1м.пог.	150мл/190гр на 1м.пог.	160мл/200гр на 1м.пог.
продольные и поперечные нахлесты	поперечный нахлест в ендове	нахлест вокруг турбины (Узел 10в, 10г)	нахлест по карнизу (Узел 1, 4), нахлест по фронтону (Узел 5, 5а, 5б), примыкание к стенам, трубам и т.п. (Узел 6, 6а, 6в, 6г)	нахлест по излому (Узел 11)	нахлест на фартуки вентиляционного конька (Узел 9, 9а, 9б, 9в, 9г)

* - узлы см. "Руководство по проектированию и устройству кровель с применением гибкой черепицы ТЕГОЛА"

Количество гвоздей (гвозди ершенье оцинкованные):

Вид черепицы	Расход гвоздей
TOSCANA/CAPRI/RECTANGULAR/LAZIO/ SANREMO/GOTHIC/CASTELLO/SARDEGNA/ SMART UNO/MOSAİK/VENETO/GARDA/ LIBERTY/VERSAILLE	- гвоздь 25мм – 0.5кг на 10.0м ² крыши (4шт. на гонт) - гвоздь 30мм – 0.4кг на 10.0м.п. коньков/ребер (коньковых элементов)
TRADITIONAL/ASSISI	- гвоздь 25мм – 0.5кг на 10.0м ² крыши (4шт. на гонт) - гвоздь 30мм – 0.7кг на 10.0м.п. коньков/ребер
CHALET	- гвоздь 25мм – 0.7кг на 10.0м ² крыши (5шт. на гонт) - гвоздь 30мм – 0.4кг на 10.0м.п. коньков/ребер
MASTER/PIEMONTE/CORTINA/SMART DUO	- гвоздь 30мм – 0.7кг на 10.0м ² крыши (4шт. на гонт) - гвоздь 35мм – 0.4кг на 10.0м.п. коньков/ребер

Примечание: при уклоне крыши более 60 градусов и при наличии криволинейных поверхностей количество крепежа требует пересчета.

В нашем случае:

$$\text{гвоздь 25мм: } \frac{431.7 \times 0.5}{10.0} = 21.5\text{кг} \quad \text{гвоздь 30мм: } \frac{51.9 \times 0.4}{10.0} = 2.0\text{кг}$$

3.2 РАСЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ КРОВЛИ

Расход и способ укладки гидроизоляционной мембраны зависит от уклона ската и вида мембраны:

Уклон скатов, градусы	Способ укладки	Вид гидроизоляционной мембраны			
		АЙСБАР SafeGrip R Силбар Супер Силбар	СЕЙФИТИ БЕЙЗ АПП СЕЙФИТИ ФЛЕКС АПП / СБС СЕЙФИТИ СА*	СЕЙФИТИ БЕЙЗ 2 С ПОЛОСОЙ	СЕЙФИТИ БЕЙЗ 2 БЕЗ ПОЛОСЫ STARTBAR P
от 6 до 10	по всей поверхности крыши	-	наплавление / наклеивание**	-	-
от 11 до 19	по всей поверхности крыши	наклеивание, гвозди по верхней кромке*, мастика только на поперечный нахлест	наплавление	-	-
от 20 до 29	по всей поверхности крыши	наклеивание, гвозди по верхней кромке*, мастика только на поперечный нахлест	мех. крепление	мех. крепление, мастика на поперечный нахлест и на фартуки	мех. крепление
от 30	гидроизоляция отдельных участков	наклеивание, гвозди по верхней кромке*, мастика только на поперечный нахлест	мех. крепление	мех. крепление, мастика на поперечный нахлест и на фартуки	мех. крепление

*гвозди забиваются шагом 20см по верхней кромке гидроизоляции

**самоклеющийся подкладочный ковер Сейфити СА укладывается наклеиванием на сплошное основание без применения открытого пламени

Примечание: вокруг мансардных окон монтируется только АЙСБАР SAFEGRIP R

Расчет количества гидроизоляционной мембраны:

- при уклоне скатов менее 30 градусов гидроизоляционную мембрану рекомендуется укладывать по всей поверхности крыши рядами, параллельными карнизу, с продольным нахлестом 10см, поперечным – 20см. Количество гидроизоляционной мембраны:

$$S_{\text{гидроизоляции}} = S_{\text{кровли}} \times 1.2$$

- при уклоне скатов крыши более 30 градусов гидроизоляционную мембрану достаточно уложить в ендовы, по карнизу (шириной не менее 2-х рядов), вокруг дымоходных труб, вентиляционных шахт, мансардных окон, по излому, а также в другие места вероятного скопления снега. Количество гидроизоляционной мембраны в этом случае:

$$S_{\text{гидроизоляции}} = (L_{\text{карниза}} \times 2 + L_{\text{ендов}} + L_{\text{примыканий}} + L_{\text{излома}} + \dots) + 10\%$$

Выберем в качестве гидроизоляционной мембраны для нашей крыши Сейфити СБС 2 и рассчитаем необходимое количество. Уклон крыши 45 градусов позволяет уложить гидроизоляцию на отдельные участки, поэтому:

$$S_{\text{гидроизоляции}} = (L_{\text{карниза}} \times 2 + L_{\text{ендов}} + L_{\text{примыканий}}) \times 1.1 = (70 \times 2 + 9.3 + 4) \times 1.1 = 168.6\text{м}^2,$$

учитывая кратность одного рулона (количество материала Сейфити Бейз 2 без клеевой полосы в одном рулоне $1 \times 15 = 15.0\text{м}^2$), нам потребуется **165.0м²** - Сейфити Бейз 2 без клеевой полосы.

Расчет крепежа гидроизоляционной мембраны с механическим способом крепления (Сейфити Бейз 2 без клеевой полосы / STARTBAR P (гвоздь 25мм и битумная мастика):

Способ укладки	Количество гвоздей, кг	Количество битумной мастики, шт.			
		Битустик, картридж 350гр (280мл)	Битустик, картридж 390гр (310мл)	Сейфити Мастик, банка 5кг (4.2л)	Сейфити Мастик, банка 10кг (8.4л)
100% по всей поверхности	$S_{\text{гидроиз.}} \times 0.021$	$S_{\text{гидроиз.}} \times 0.1 \times 0.8 / 0.35$	$S_{\text{гидроиз.}} \times 0.1 \times 0.8 / 0.39$		$S_{\text{гидроиз.}} \times 0.1 / 10.0$
гидроизоляция отдельных участков	$S_{\text{гидроиз.}} \times 0.037$			$S_{\text{гидроиз.}} \times 0.1 / 5.0$	

Примечание: в формулах в знаменателе емкость в килограммах

Количество **гвоздей 25мм** для крепления гидроизоляционной мембраны: $165.0 \times 0.037 = 6.0\text{кг}$

Количество битумной мастики Битустик (картридж 280мл) в этом случае:

$$N_{\text{Битустика}} = \frac{165.0 \times 0.1 \times 0.8}{0.35} = 37.7\text{шт}, \text{ округляем до целого и получаем } \mathbf{38 \text{ картриджей.}}$$

Примечание: приведен расчет мастики для Сейфити Бейз 2 без клеевой полосы, мастика наносится по верхней и боковым кромкам гидроизоляции. У гидроизоляции Сейфити Бейз 2 с клеевой полосой по длинной стороне идет клеевая полоса и здесь нет необходимости наносить мастику, в этом случае мы наносим мастику только по боковой стороне. У нас 11 рулонов ($165 / 15 = 11$) значит 11 поперечных стыков. Расход мастики $11 \times 80\text{грамм} = 880\text{гр}$; $880\text{гр} / 350\text{гр} = 2.5 \text{ шт}$, округляем до целого и получаем 3 картриджа.

На торцы сплошного основания для предотвращения разрушения материала под воздействием влаги наклеиваем бутилкаучуковую ленту ЭЛОТЕН Бутил F10 (ширина 10см, длина 10м) . Количество рулонов данного материала считаем по следующей формуле: (Lкарниза+Lфронтона (в т.ч. криволинейного фронтона)+2xLконькового аэратора+Nторцов (количество торцов конькового аэратора) +Lобратного капельника) / 10 м.п. - получаем количество рулонов и округляем до целого числа в большую сторону.

Количество ЭЛОТЕН Бутил F10 для нашей крыши: $(70 + 15.2 + 2 \times 24 + 1) / 10 = 134.2 / 10 = 13.42$ рулонов, округляем до целого и получаем **14 рулонов**.

3.3 РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Аэратор «Специальный» устанавливается на скатах с уклоном от 20 до 59 градусов, аэратор «Стандарт» - на скатах с уклоном от 60 градусов.

Ориентировочное количество аэраторов для осуществления вентиляции подкровельного пространства:

- 1 шт. ≈ на 20 - 25м² кровли (для “жилой мансарды”);
- 1 шт. ≈ на 8 – 9м² чердачного перекрытия (для “холодного чердака”).

Более подробно с рекомендациями по вентиляции подкровельного пространства можно ознакомиться в приложении 3.

Вернемся к нашей крыше. Скаты S1, S2, S3, S5 будут проветриваться с помощью вентиляционного конька, а для вентиляции ската S4 потребуется установка дополнительных аэраторов – 2 шт.

3.4 РАСЧЕТ СИСТЕМЫ СНЕГОЗАДЕРЖАНИЯ

Расход снегозадержателей зависит от модели черепицы:

Вид черепицы	Уклон крыши от 20 до 40 град	Уклон крыши от 41 до 60 град
PIEMONTE/MASTER/CORTINA/SARDEGNA/LAZIO/SANREMO/GOTHIK/LIBERTY/VERSAILLE/CASTELLO	4.5шт на 1м.п. карниза	6шт на 1м.п. карниза
TOSCANA/CAPRI/RECTANGULAR	4шт на 1м.п. карниза	6шт на 1м.п. карниза
ASSISI/TRADITIONAL/VENETTO/GARDA/MOSAIK	4шт на 1м.п. карниза	6.2шт на 1м.п. карниза
CHALET	5шт на 1м.п. карниза	6.6шт на 1м.п. карниза

Примечание: данный расход снегозадержателей является условным и требует уточнения.

Количество снегозадержателей для нашей крыши: $70.0 \times 6.0 = 420.0$ шт

3.5 РАСЧЕТ МАТЕРИАЛА ДЛЯ СПЛОШНОГО ОСНОВАНИЯ

Вид материала	Количество материала, листы	Количество крепежа (гвоздь 50мм), кг
ОСПЗ - 9мм, 12мм TEGODECK EGGER - 12мм	$\frac{(\text{Скровли} + \text{Лвент. конька}) \times 1.1}{3.125}$	$(\text{Скровли} + \text{Лвент.конька}) \times 0.125$
ФСФ - 9мм, 12мм	$\frac{(\text{Скровли} + \text{Лвент. конька}) \times 1.1}{2.98}$	

Примечание: данный расчет требует уточнения при наличии криволинейных поверхностей.

Рассчитаем количество ОСПЗ 9мм, необходимое для устройства сплошного основания на нашей крыше:

$$S_{\text{осп}} = \frac{(S_{\text{кровли}} + L_{\text{вент. конька}}) \times 1.1}{3.125} = \frac{(431.7 + 24.0) \times 1.1}{3.125} = 160.4 \text{ листа}$$

- в знаменателе указана площадь одного листа в м.кв.

Округляем до целого листа и получаем 161.0шт или $161.0 \times 3.125 = 503.125\text{м}^2$ - **ОСПЗ 9мм.**

Количество крепежа **гвоздь 50мм** = $(S_{\text{кровли}} + L_{\text{вент.конька}}) \times 0.125 = (431.7 + 24.0) \times 0,125 = 57.0\text{кг}$

3.6 РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ПОДКРОВЕЛЬНЫХ МЕМБРАН

Назначение мембраны	Вид мембраны	Количество мембраны, рул	Герметизация мембраны
Пародиффузионная мембрана	Дифбар * Дифбар Плюс *	$\frac{(S_{\text{кровли}} - S_{\text{холодных скатов}}) \times 1.15}{75}$	3 рулона ленты TEGOBAND D на 1 рулон мембраны
Пароизоляционная мембрана	Алюбар Алюбар 50 Алюбар Актив	$\frac{\text{Степлой кровли} \times 1.1}{75}$	3 рулона ленты TEGOBAND A на 1 рулон мембраны
	Полибар С	$\frac{\text{Степлой кровли} \times 1.1}{70}$	3 рулона ленты TEGOBAND A на 1 рулон мембраны

*приставка «Плюс» означает наличие клеевой полосы на материале, для материала без клеевой полосы необходимо считать соединительную ленту **TEGOBAND D**

Примечание: в формулах в знаменателе площадь одного рулона

- Рассчитаем количество пародиффузионной мембраны ДИФБАР 95 ПЛЮС, необходимое для нашей крыши:

$$S_{\text{дифбар}} = \frac{431.7 \times 1.15}{75} = 6.6 \text{ рулонов,}$$

округляем до целого рулона, следовательно, нам необходимо **7 рулонов или 525.0м².**

- Для того чтобы рассчитать необходимое количество пароизоляционной мембраны, необходимо вычислить площадь утепления:

Степлой кровли = $S_{\text{кровли}} - b \times (L_{\text{карнизов}} + L_{\text{фронтонов}})$, где **b** – ширина карнизного / фронтонового свеса.

Примем, что у нашей крыши ширина карнизных и фронтоновых свесов – 0.5м, тогда

$$\text{Степлой кровли} = 431.7 - 0.5 \times (70.0 + 14.2) = 389.6\text{м}^2$$

Используя найденную площадь теплой кровли, найдем количество пароизоляционной мембраны АЛЮБАР 50:

$$S_{\text{Алюбар}} = \frac{389.6 \times 1.1}{75} = 5.8 \text{ рулонов,}$$

округляем до целого рулона, следовательно, нам необходимо **6 рулонов или 450.0м².**

Для герметизации стыков мембраны нам потребуется $3 \times 6.0 = 18.0$ **рулонов ленты TEGOBAND A.**

3.7 РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА УТЕПЛИТЕЛЯ

Толщина теплоизоляционного слоя определяется теплотехническим расчетом в соответствии с требованиями СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». Для Москвы и Московской области рекомендуемая толщина утепления крыши – 20см.

Рассчитаем необходимое количество утеплителя ИЗОЛАЙТ (в м³) в случае традиционного устройства кровельного пирога (см. Руководство по технологии кровельной системы Тегола, глава IV: Типовые кровельные конструкции). Для получения рекомендуемой толщины утепления 20см нам понадобится утеплитель ИЗОЛАЙТ толщиной 10см и 5см:

$$V_{\text{Утеплителя 10см}} = S_{\text{теплой кровли}} \times 0.1 = 389.6 \times 0.1 = 38.96 \text{ м}^3,$$

кратность одной пачки утеплителя 0.24м³, следовательно, нам необходимо **163 пачки или 39.12м³ утеплителя ИЗОЛАЙТ толщиной 10см.**

$$V_{\text{Утеплителя 5см}} = S_{\text{теплой кровли}} \times 0.05 \times 2 = 389.6 \times 0.05 \times 2 = 38.96 \text{ м}^3,$$

учитывая кратность одной пачки нам потребуется **163 пачки или 39.12м³ утеплителя ИЗОЛАЙТ толщиной 5см.**

3.8 РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ДЕКОРАТИВНЫХ ФАРТУКОВ

Рассчитаем необходимое количество (в м.п) наиболее часто используемых фартуков, исходя из того, что нам необходимы 2-х метровые фартуки:

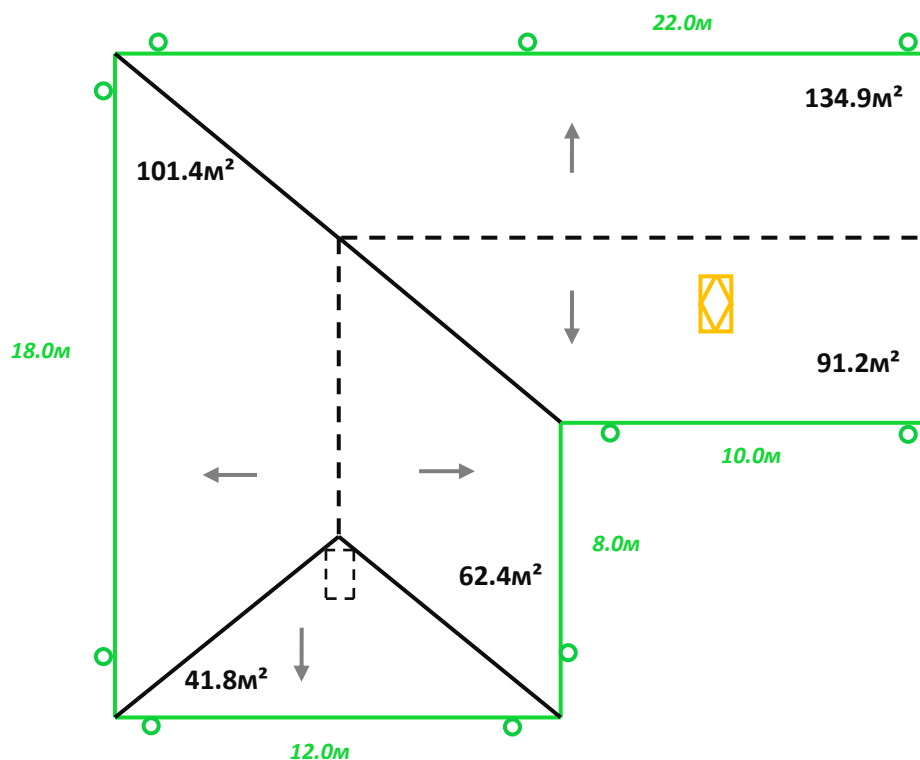
- Фартук фронтонный **S5**: $L_{\text{фронтон}} \times 1.06 = 15.2 \times 1.06 = 16.1 \text{ м.п}$
- Фартук на коньковый аэратор **S8**: $L_{\text{вент. конька}} \times 4 \times 1.03 = 24.0 \times 4 \times 1.03 = 100.0 \text{ м.п}$
- Фартуки карнизные **S1** (капельник), **S14** (капельник над желобом), **S27** (капельник над желобом):
 $L_{\text{карниза}} \times 1.05 = 70.0 \times 1.05 = 74.0 \text{ м.п}$
- Фартуки примыкания **S4, S6, S7**: $L_{\text{примыканий}} \times 1.05 = 4.0 \times 1.05 = 6.0 \text{ м.п}$

3.9 РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ВОДОСТОКА

Водосточная система АКВАСИСТЕМ выпускается двух типоразмеров: малая (90/125) и большая (100/150). Для расчета необходимого количества водосточных воронок потребуются значения площадей скатов кровли. Максимальная длина желоба для отвода воды одной воронкой – 10.0м, а расстояние между двумя водосточными стояками не должно превышать 20.0м для прямого желоба, а при наличии углов не более 10м.

Диаметр желоба, мм	Диаметр трубы, мм	S крыши, обслуживаемая одной трубой, м.кв.
125	90	60
150	100	80

- Площади скатов нашей крыши позволяют заложить малую водосточную систему 90/125, поэтому, исходя из площади обслуживания одной трубы диаметром 90мм, на наш дом необходимо **10 водосточных стояков**. Ниже на рис. 12 показана схема расстановки водосточных стояков при выполнении условия о расстоянии между водосточными трубами.



- Примем, что высота от карниза здания до отмоски составляет 4м, а ширина карнизного свеса 0.5м. В таком случае для одного водосточного стояка длиной 4м потребуется одна 3-х метровая труба и две трубы длиной 1м (дополнительно одна метровая труба необходима под карнизный свес).

Итак, необходимая суммарная длина водосточных труб следующая:

$$L_{\text{труб 3м}}: 3.0 \times 10 = \mathbf{30.0\text{м.п}}$$

$$L_{\text{труб 1м}}: 1.0 \times 2 \times 10 = \mathbf{20.0\text{м.п}}$$

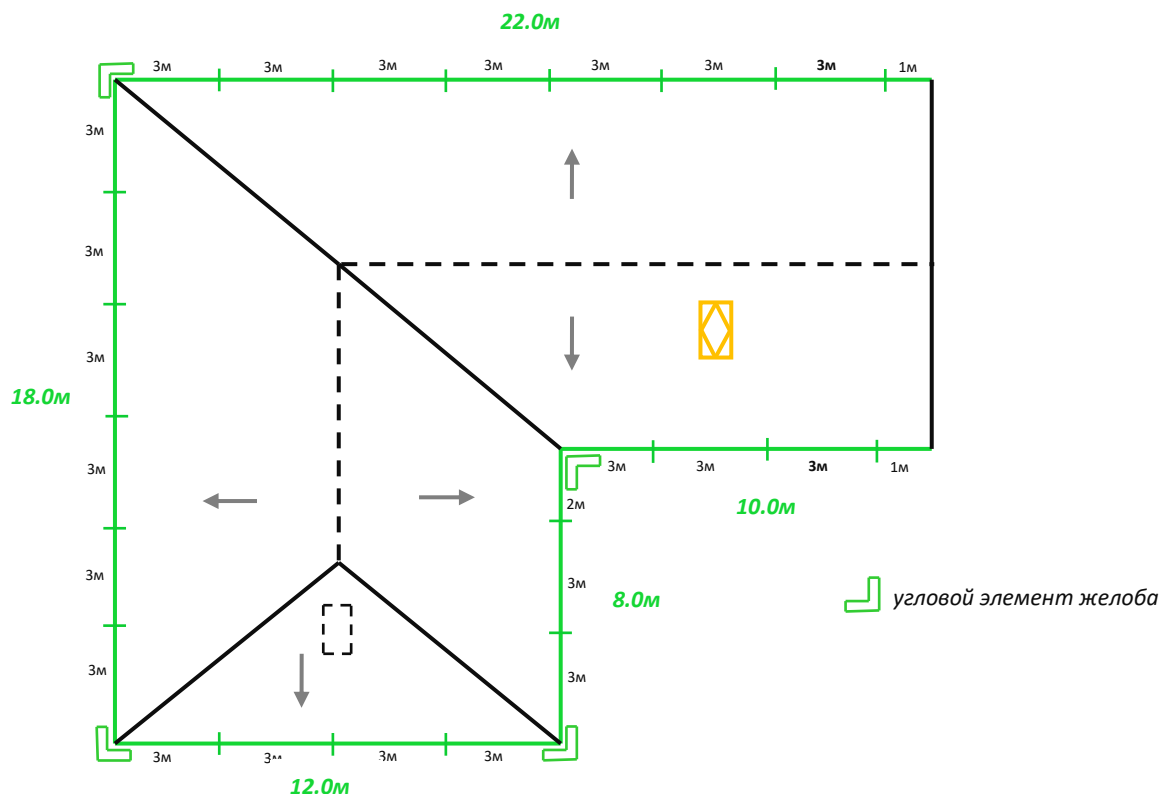
- На одну водосточную трубу при отсутствии архитектурных выступов на фасадах здания идет 3 водосточных колена (два под карнизный свес и одно колено – отвод). Следовательно, нам необходимо:

$$N_{\text{колен}} = 10 \times 3 = \mathbf{30\text{шт.}}$$

- Водосточные трубы крепятся к фасадам с помощью хомутов. На каждую водосточную трубу длиной 3м требуется 2 хомута, а на трубу длиной 1м – 1 хомут. Следовательно, в нашем случае на трубу длиной 4м потребуется 3 хомута и общее количество хомутов следующее:

$$N_{\text{хомутов}} = 3 \times 10 = \mathbf{30\text{шт.}}$$

- Для того, чтобы рассчитать общее количество водосточного желоба, нам необходимо “разложить” 3-х метровый желоб по карнизам нашей крыши (см. рис.13).



Исходя из схемы, суммарная длина желоба: $L_{\text{желоба}} = 3.0 \times 22 + (2.0 + 1.0) \times 1 + 3.0 \times 1 = 72.0\text{м.п.}$

- Для “поворота” желоба на 90 градусов используют угловые элементы желоба – внутренний и внешний угол. В нашем случае необходимо: **3 внешних угловых элементов и 1 внутренний угол.**
- Соединение желобов между собой и соединение желоба с угловыми элементами (внутренний и внешний угол желоба) осуществляется с помощью соединительных элементов. Для соединения желобов потребуется 20шт соединительных элементов (см. рис. 13), а для соединения желоба с угловыми элементами $4 \times 2 = 8\text{шт.}$ Итого соединительных элементов:

$N_{\text{соединительных элементов}} = 28\text{шт.}$

- Зная длину водосточного желоба, рассчитаем количество крюков, необходимых для его крепления. Шаг установки крюков для водостока из оцинкованной стали - 0.6м, следовательно,

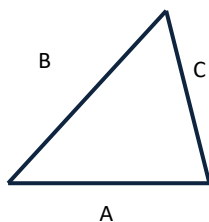
$$N_{\text{крюков}} = \frac{L_{\text{желоба}}}{0.6} + N_{\text{углов желоба}} \times 2 = \frac{72}{0.6} + 4 \times 2 = 128\text{шт}$$

- По торцам желоба ставят заглушки с резиновым уплотнителем. В нашем случае необходимо **2шт.**

Количество временного водостока "Стартовый комплект" равно количеству воронок.

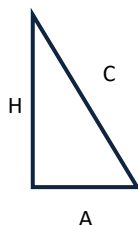
Уклон кровли, град.	Уклон кровли, %	Уклон кровли, дроб.	Уклон кровли, i	Коэффициент "уклона" K
4	6,99	1/14,31	0,0699	1,003
5	8,75	1/11,43	0,0875	1,004
6	10,51	1/9,52	0,1051	1,006
7	12,28	1/8,14	0,1228	1,008
8	14,05	1/7,12	0,1405	1,010
9	15,84	1/6,31	0,1584	1,012
10	17,63	1/5,67	0,1763	1,015
11	19,44	1/5,14	0,1944	1,019
12	21,26	1/4,70	0,2126	1,022
13	23,09	1/4,33	0,2309	1,027
14	24,93	1/4,00	0,2493	1,031
15	26,79	1/3,73	0,2679	1,035
16	28,67	1/3,49	0,2867	1,040
17	30,57	1/3,27	0,3057	1,046
18	32,49	1/3,08	0,3249	1,051
19	34,43	1/2,90	0,3443	1,058
20	36,4	1/2,75	0,3640	1,064
21	38,39	1/2,61	0,3839	1,071
22	40,4	1/2,48	0,4040	1,079
23	42,45	1/2,36	0,4245	1,086
24	44,52	1/2,25	0,4452	1,095
25	46,63	1/2,15	0,4663	1,104
26	48,77	1/2,05	0,4877	1,113
27	50,95	1/1,96	0,5095	1,122
28	53,17	1/1,88	0,5317	1,133
29	55,43	1/1,80	0,5543	1,143
30	57,74	1/1,73	0,5774	1,155
31	60,09	1/1,66	0,6009	1,167
32	62,49	1/1,60	0,6249	1,179
33	64,94	1/1,54	0,6494	1,192
34	67,45	1/1,48	0,6745	1,206
35	70,02	1/1,43	0,7002	1,221
36	72,65	1/1,38	0,7265	1,236
37	75,36	1/1,33	0,7536	1,252
38	78,13	1/1,28	0,7813	1,269
39	80,98	1/1,24	0,8098	1,287
40	83,91	1/1,19	0,8391	1,305
41	86,93	1/1,15	0,8693	1,325
42	90,04	1/1,11	0,9004	1,346
43	93,25	1/1,07	0,9325	1,367
44	96,57	1/1,04	0,9657	1,390
45	100	1/1,00	1	1,414
46	103,55	1/0,97	1,0355	1,439
47	107,24	1/0,93	1,0724	1,466
48	111,06	1/0,90	1,1106	1,495
49	115,04	1/0,87	1,1504	1,524
50	119,18	1/0,84	1,1918	1,556
51	123,49	1/0,81	1,2349	1,589
52	127,99	1/0,78	1,2799	1,624
53	132,7	1/0,75	1,3270	1,662
54	137,64	1/0,73	1,3764	1,701
55	142,82	1/0,70	1,4282	1,743
56	148,26	1/0,67	1,4826	1,788
57	153,99	1/0,65	1,5399	1,836
58	160,03	1/0,63	1,6003	1,887
59	166,43	1/0,60	1,6643	1,942
60	173,2	1/0,58	1,7320	2,000
61	180,4	1/0,55	1,8040	2,063
62	188,1	1/0,53	1,8810	2,130
63	196,3	1/0,51	1,9630	2,203
64	205,0	1/0,49	2,0500	2,281
65	214,5	1/0,47	2,1450	2,366
66	224,6	1/0,45	2,2460	2,459
67	235,6	1/0,42	2,3560	2,560

Расчет площади основных фигур

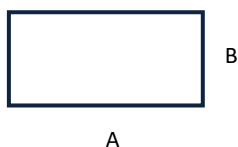


$$S_{\text{треугольника}} = P \times (P - A) \times (P - B) \times (P - C),$$

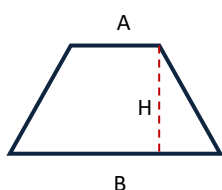
$$P = \frac{A + B + C}{2}$$



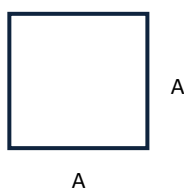
$$S_{\text{прямоуг. треугольника}} = \frac{H \times A}{2}, \quad C = \sqrt{H^2 + A^2}$$



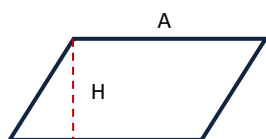
$$S_{\text{прямоугольника}} = A \times B$$



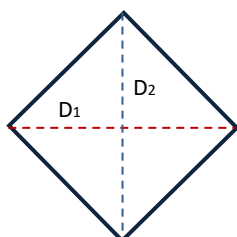
$$S_{\text{трапеции}} = \frac{B + A}{2} \times H$$



$$S_{\text{квадрата}} = A \times A$$



$$S_{\text{параллелограмма}} = A \times H$$



$$S_{\text{ромба}} = \frac{D1 \times D2}{2}$$

Практические рекомендации по расчету «вентиляции» подкровельного пространства

таблица 1

№	Вентиляционный элемент	Ед. изм	Сечение вент. элемента, см ² / ед.изм	Рекоменд. min уклон установки, градусы	Проветриваемая площадь*, м ²	
					«Жилая мансарда», м ² / ед.изм	«Холодный чердак», м ² / ед.изм **
1	Вентиляционный конек (бруски вдоль конька – узел 9)	м.п.	210	от 20	42	12.6
2	Вентиляционный конек (бруски поперек конька – узел 9а)	м.п.	425	от 20	85	25.4
3	Пристенный аэратор	м.п.	250	от 20	50	15
4	Аэратор «Специальный»	шт.	132	от 20 до 59	20 - 25	8.4
5	Аэратор «Стандартный»	шт.	138.6	от 59	20 - 25	8.4
6	Вентиляционный колпак на башню уклон башни 30° уклон башни 60°	шт.	300	от 20	60	18
			250		50	15
7	Вентиляционный дефлектор ТУРБОВЕНТ ТА-315	шт.	789	от 0	от 80***	36****

* В общих случаях данная таблица служит основой для проектирования; при более сложных конструкциях крыш задачей проектировщика является осуществление подробных расчетов.

** Значения проветриваемой площади «холодного чердака» рассчитаны исходя из условия: суммарная площадь сечения вытяжных устройств должна быть не менее 1/300 от площади горизонтальной проекции кровли. Чем больше объем чердачного пространства, тем больше должна быть суммарная площадь сечения вытяжных устройств.

*** Зависит от угла наклона – чем выше уклон, тем большая производительность у вентиляционного элемента. Здесь приведена производительность для уклона ската кровли 11 град.

**** Производительность вентиляционного элемента зависит от скорости ветра. Здесь приведена производительность при скорости ветра близкой к нулю.

таблица 2

Длина ската крыши, м	Высота вентиляционного зазора (см) в зависимости от уклона крыши*				
	10°	15°	20°	25°	30°
5	5	5	5	5	5
10	8	6	5	5	5
15	10	8	6	5	5
20	10	10	8	6	5
25	10	10	10	8	6

* Высота вентиляционного зазора между утеплителем и основанием кровли определяется в зависимости от длины и угла наклона скатов крыши и должна составлять не менее 5см.